

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11122535
PUBLICATION DATE : 30-04-99

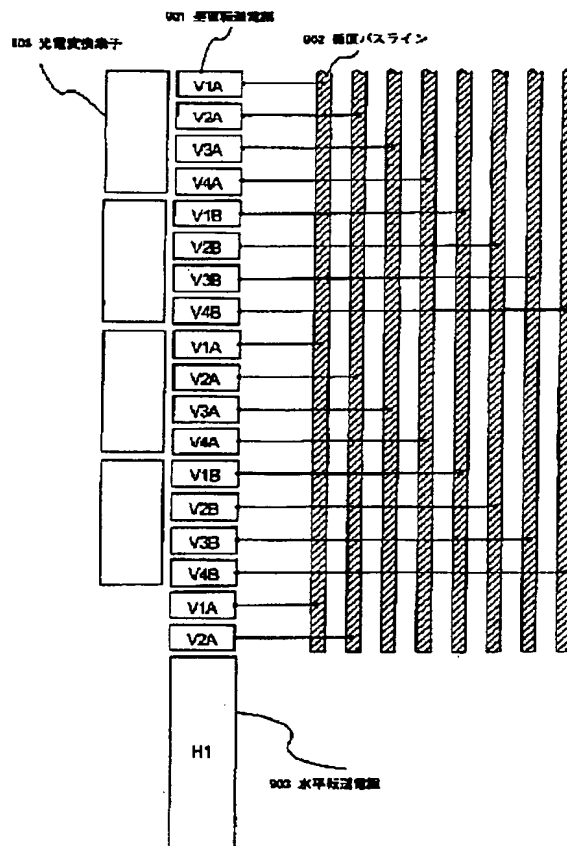
APPLICATION DATE : 15-10-97
APPLICATION NUMBER : 09282226

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : KAWAI SHINICHI;

INT.CL. : H04N 5/335

TITLE : SOLID-STATE IMAGE PICKUP
ELEMENT AND ITS DRIVE METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make the power consumption constant and to extend a maximum handling charge amount by selecting number of phases of pulses to drive a vertical charge transfer register and number of storage electrodes depending on the operation to provide an output of a signal charge of each photoelectric conversion element individually and an output of summed signal charges of pluralities of photoelectric conversion elements adjacent in the vertical direction.

SOLUTION: Four vertical transfer electrodes 901 are placed to one photoelectric conversion element 803 and they configure a unit pixel. A solid-state image pickup element is driven by the operation of outputting individually signal charges of each photoelectric conversion element 803 and the operation of summing and outputting signal charges of pluralities of photoelectric conversion elements 803 adjacent in the vertical direction and number of phases of pulses to drive a vertical charge transfer register and number of storage electrodes are selected by the operations. Concretely number of phases of pulses to drive the vertical charge transfer register is changed in the full pixel simultaneous independent read mode and in the vertical 2-pixel sum mode.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-122535

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

F

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平9-282226

(22) 出願日

平成9年(1997)10月15日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 河合 真一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

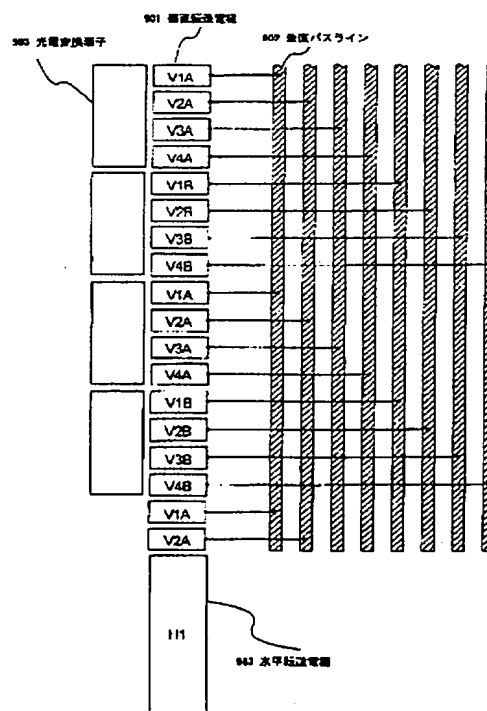
(74) 代理人 弁理士 菅野 中

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 電荷転送部にC C Dを用いた固体撮像装置において、パルスの伝播遅延による実質的なパルス振幅の低下及び最大取り扱い電荷量の減少を防止する。

【解決手段】 光電変換素子の信号電荷を個別に出力する動作と、垂直方向に隣接する複数個の光電変換素子の信号電荷を加算して出力する動作とで、垂直電荷転送レジスタを駆動するパルスの相数および蓄積電極数を変える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電荷転送部からなる複数列の垂直電荷転送レジスタ群と、

前記垂直電荷転送レジスタ群に対応して配置される光電変換素子群と、

前記垂直電荷転送レジスタ群の一端に電気的に結合された水平電荷転送レジスタと、

前記水平電荷転送レジスタの一端に電気的に結合された電荷検出部とを有し、

垂直方向に隣接する複数の画素内の垂直電荷転送レジスタの転送電極の配線は、独立に設けたものであることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記電荷転送部にCCDを用いたものであることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】 固体撮像装置を駆動する固体撮像装置の駆動方法であって、

前記固体撮像装置は、少なくとも、電荷転送部からなる複数列の垂直電荷転送レジスタ群と、前記垂直電荷転送レジスタ群に対応して配置される光電変換素子群とを有しており、

垂直方向に隣接した2つの光電変換素子の信号電荷を加算して出力するモードにおいて、垂直駆動方法を多相駆動に切り替え、垂直電荷転送レジスタの最大取り扱ひ電荷量を増加すること特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項4】 固体撮像装置を駆動する固体撮像装置の駆動方法であって、

前記固体撮像装置は、少なくとも、電荷転送部からなる複数列の垂直電荷転送レジスタ群と、前記垂直電荷転送レジスタ群に対応して配置される光電変換素子群とを有しており、

前記各光電変換素子の信号電荷を個別に出力する動作と、垂直方向に隣接する複数の光電変換素子の信号電荷を加算して出力する動作とを切り替えて、固体撮像装置を駆動し、

前記動作において、前記垂直電荷転送レジスタを駆動するパルスの相数および蓄積電極数を切り替えるものであることを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像装置および固体撮像装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は、インターライン転送型の固体撮像装置の構成を示す図である。図8に示すインターライン転送型固体撮像装置では、半導体基板801上に、複数列の電荷転送装置からなる垂直電荷転送レジスタ802群と、各垂直電荷転送レジスタ802に対応して配置された光電変換素子803群と、各垂直電荷転送レジスタ802の一端に電気的に結合された水平電荷転送レジ

スタ804とが設けられている。また、水平電荷転送レジスタ804の一端には、電気的に結合された電荷検出部805が設けられている。また、電荷検出部805からの信号出力は、出力端子806を介して外部に出力される。

【0003】図9は、光電変換素子と垂直電荷転送レジスタの転送電極の配置、およびバスラインと転送電極との接続を説明するための図であり、図9は、全画素同時読み出し方式の固体撮像装置で、垂直電荷転送レジスタが4相のパルスで駆動される場合を示している。図9において、1つの光電変換素子803に対して4つの垂直転送電極901が配置されており、これらにより単位画素が構成されている。垂直転送電極901は、4電極おきに同一のバスライン902に接続されている。また、垂直電荷転送レジスタの一端には水平転送電極903が設けられている。

【0004】このような固体撮像装置において、各光電変換素子の信号電荷を個別に出力する動作と、垂直方向に隣接した2つの光電変換素子の信号電荷を加算して出力する動作との両方の駆動が必要な場合がある。2つの光電変換素子の信号電荷を加算して出力すると解像度は落ちるが、全信号電荷を出力するのに必要な時間を短くすることができる。また、インターレースモードで駆動する場合にも、垂直方向に隣接した2つの光電変換素子の信号電荷を加算して出力する。

【0005】固体撮像装置の全画素同時独立読み出しモードと、垂直方向に隣接した2つの光電変換素子の信号電荷を加算する駆動（以下、垂直2画素加算モードという）とを切り替える方法に、水平ブランキング期間内に垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷を2回転送する方法がある。かかる方法は例えば特開平4-262679号公報に開示されている。水平ブランキング期間内の垂直電荷転送レジスタの電荷転送は、全画素同時独立読み出しモードでは1回（1画素シフト）であり、垂直2画素加算モードにおいては2回（2画素シフト）である。

【0006】図10は、全画素同時独立読み出しモードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるパルスのタイミング図である。ここで、水平駆動パルスは、水平転送電極903に印加されるパルスφH1のみ示している。図11は、図10の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態の模式図である。

【0007】光電変換素子803から垂直電荷転送レジスタ802へ読み出された信号電荷は、水平ブランキング期間に各垂直転送電極にパルスを1回印加することにより、垂直電荷転送レジスタ内を1画素分転送される。このとき、垂直電荷転送レジスタの最終段の信号電荷は、水平電荷転送レジスタに転送される。垂直電荷転送レジスタより1行分の信号電荷を受け取った水平電荷転送レジスタは、これを出力部へ順次転送する。この動作

を垂直の画素数分繰り返すことにより、撮像領域内の全画素の信号電荷が出力される。

【0008】図12は、垂直2画素加算モードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるパルスのタイミング図である。また、図13は、図12の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態の模式図である。

【0009】光电変換素子803から垂直電荷転送レジスタ802へ読み出された信号電荷は、水平ブランキング期間に各垂直転送電極にパルスを2回印加することにより垂直電荷転送レジスタ内を2画素分転送される。このとき、垂直電荷転送レジスタの最終段の信号電荷、およびその前段の信号電荷は連続して水平電荷転送レジスタに転送され、水平電荷転送レジスタ内で加算される。垂直電荷転送レジスタより2行分の信号電荷を受け取った水平電荷転送レジスタは、これを出力部へ順次転送する。この動作を垂直の画素数分の半数分繰り返すことにより、撮像領域内の全画素の信号電荷が出力される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、垂直2画素加算モードで、一定の水平ブランキング期間内に、各垂直転送電極に2回パルスを印加すると、各パルスの幅が短くなる。従来例の固体撮像装置では、パルスの幅が短くなると、転送電極の容量と抵抗のために生じるパルスの伝播遅延の影響により実質的な転送パルスの振幅が小さくなり、垂直電荷転送レジスタで転送できる最大取り扱い電荷量が減少する。

【0011】また、パルスの伝播遅延を抑制するために、水平ブランキング期間を長くすると、その分だけ水平電荷転送レジスタ内の信号電荷を出力するための時間が短くなるために、水平電荷転送レジスタを駆動するパルスの周波数を高くする必要があり、水平電荷転送レジスタの転送不良、固体撮像装置および駆動回路の消費電力の増大等の問題が生じる。

【0012】本発明の目的は、低消費電力化、最大取り扱い電荷量の拡大等を実現する固体撮像装置及びその駆動方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る固体撮像装置は、電荷転送部からなる複数列の垂直電荷転送レジスタ群と、前記垂直電荷転送レジスタ群に対応して配置される光电変換素子群と、前記垂直電荷転送レジスタ群の一端に電気的に結合された水平電荷転送レジスタと、前記水平電荷転送レジスタの一端に電気的に結合された電荷検出部とを有し、垂直方向に隣接する複数の画素内の垂直電荷転送レジスタの転送電極の配線は、独立に設けたものである。

【0014】また、前記電荷転送部にCCDを用いたものである。

【0015】また、本発明に係る固体撮像装置の駆動方

法は、少なくとも、電荷転送部からなる複数列の垂直電荷転送レジスタ群と、前記垂直電荷転送レジスタ群に対応して配置される光电変換素子群とを有する固体撮像装置を駆動するものであり、垂直方向に隣接した2つの光电変換素子の信号電荷を加算して出力するモードにおいて、垂直駆動方法を多相駆動に切り替え、垂直電荷転送レジスタの最大取り扱い電荷量を増加するものである。

【0016】また、本発明に係る固体撮像装置の駆動方法は、少なくとも、電荷転送部からなる複数列の垂直電荷転送レジスタ群と、前記垂直電荷転送レジスタ群に対応して配置される光电変換素子群とを有する固体撮像装置を駆動するものであって、前記各光电変換素子の信号電荷を個別に出力する動作と、垂直方向に隣接する複数の光电変換素子の信号電荷を加算して出力する動作とにより、固体撮像装置を駆動し、前記動作において、前記垂直電荷転送レジスタを駆動するパルスの相数および蓄積電極数を切り替えるものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。

【0018】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1に係る固体撮像装置における垂直電荷転送レジスタの転送電極と光电変換素子との配置を示す構成図である。図1は、全画素同時独立読み出し方式の固体撮像装置であって、垂直電荷転送レジスタが4相のパルスで駆動される例を示している。

【0019】図1に示す本発明の実施形態1に係る固体撮像装置は、1つの光电変換素子803に対して4つの垂直転送電極901を配置し、これらにより単位画素を構成している。さらに、垂直方向に隣接する2画素の垂直転送電極901、例えばV1Aと、V1Bは、独立して垂直バスライン902に配線しており、個別のパルスを供給するようになっている。

【0020】次に、本発明の実施形態1に係る固体撮像装置の駆動方法について説明する。本発明に係る固体撮像装置の駆動方法の特徴は、各光电変換素子の信号電荷を個別に出力する動作と、垂直方向に隣接する複数の光电変換素子の信号電荷を加算して出力する動作とにより、固体撮像装置を駆動し、前記動作において、前記垂直電荷転送レジスタを駆動するパルスの相数および蓄積電極数を切り替えるものであって、具体的には、全画素同時独立読み出しモードと、垂直2画素加算モードとにおいて、垂直電荷転送レジスタを駆動するパルスの相数を変える点にある。

【0021】図2は、全画素同時独立読み出しモードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるパルスのタイミング図である。本モードでは、 $\phi V1A$ と $\phi V1B$ 、 $\phi V2A$ と $\phi V2B$ 、 $\phi V3A$ と $\phi V3B$ 、 $\phi V4A$ と $\phi V4B$ は、それぞれ同相のパルスである。すなわち、垂直電荷転送

レジスタは、4相のバーストV1A～V4Aで駆動される。図3は、図2の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態を示す模式図である。信号電荷の転送動作は図11に示した従来例と同様である。

【0022】図4は、垂直2画素加算モードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるバーストのタイミング図である。本モードでは、垂直方向に隣接した2画素の垂直転送電極には、それぞれ個別のバーストを印加し、垂直電荷転送レジスタを8相のバーストで駆動する。

【0023】図5は、図4の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態の模式図である。信号電荷は、少なくとも連続した4つの垂直転送電極の下部に蓄積された状態で垂直電荷転送レジスタ内に転送される。

【0024】図12に示した従来の駆動方法でのバースト幅に比べ、図4に示す本発明に係る駆動方法でのバースト幅は長いため、バーストの伝播遅延によりバーストがなまっても、バースト振幅の低下を抑制できる。したがって、垂直電荷転送部の最大取り扱い電荷量の減少を防止することができる。

【0025】ここで、垂直2画素加算モードの垂直電荷転送レジスタの最大取り扱い電荷量について検討する。例えば、水平ブランキング期間の長さが3 μ sであり、垂直転送電極のバースト伝播遅延の時定数が0.14 μ sである場合について考える。この場合、図12に示した従来の駆動方法における各バーストの幅（バーストがロウレベルである期間）は約0.6 μ sであり、一方、図4に示す本発明による駆動方法における各バーストの幅は約1.6 μ sである。これにより、実質的なバースト振幅は、バースト供給源における振幅に対して従来の駆動方法では約76%、本発明による駆動方法では約99%となる。その結果、本発明による駆動方法における垂直電荷転送レジスタの最大取り扱い電荷量は、従来の駆動方法に比べて約1.5倍に向上する。

【0026】他の例として、水平ブランキング期間の長さが3 μ sであり、垂直転送電極のバースト伝播遅延の時定数が0.3 μ sである場合について考える。この場合、図12に示した従来の駆動方法における各バーストの幅は約0.6 μ sであり、一方、図4に示す本発明による駆動方法における各バーストの幅は約1.6 μ sである。これにより、実質的なバースト振幅は、バースト供給源における振幅に対して従来の駆動方法では約50%、本発明による駆動方法では約99%となる。その結果、本発明による駆動方法における垂直電荷転送レジスタの最大取り扱い電荷量は、従来の駆動方法に比べて約2倍に向上する。

【0027】（実施形態2）次に、本発明の実施形態2に係る固体撮像装置の駆動方法について説明する。

【0028】実施形態2において、全画素同時独立読み

出しモードでのバーストタイミングは実施形態1と同様である。図6は、垂直2画素加算モードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるバーストのタイミング図である。垂直方向に隣接した2画素の垂直転送電極には独立したバーストを供給し、垂直電荷転送レジスタを8相のバーストで駆動する。

【0029】図7は、図6の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態の模式図である。信号電荷は、少なくとも連続した6つの垂直転送電極の下部に蓄積された状態で垂直電荷転送レジスタ内に転送される。

【0030】実施形態2では、実施形態1に比べて幅が短いため、バーストなまりによる電荷量の減少を抑制することはできない。しかし、信号電荷の蓄積状態であるハイレベルの印加された垂直転送電極の数が、図5に示した4電極から図7に示した6電極に増えるため、最大取り扱い電荷量が約1.5倍に増加する。したがって、バーストの伝播遅延が小さい場合には、実施形態1より実施形態2の方が有利である。

【0031】上記した例では、バースト伝播遅延の時定数が0.14 μ sである場合は実施形態2が有利であり、バースト伝播遅延の時定数が0.3 μ sである場合は実施形態1が有利である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、垂直方向に隣接した2つの光電変換素子の信号電荷を加算して出力するモードにおいて、垂直駆動方法を多相駆動に切り替えることにより、垂直電荷転送レジスタの最大取り扱い電荷量を増加することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る固体撮像装置における、垂直電荷転送レジスタの転送電極と光電変換素子の配置を示す構成図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る固体撮像装置の駆動方法における、全画素同時独立読み出しモードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるバーストを示す図である。

【図3】図2の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態を示す模式図である。

【図4】本発明の実施形態1に係る固体撮像装置の駆動方法における、垂直2画素加算モードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるバーストを示すタイミング図である。

【図5】図4の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態を示す模式図である。

【図6】本発明の実施形態2に係る固体撮像装置の駆動方法における、垂直2画素加算モードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるバーストを示すタイミング図である。

【図7】図6の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内

の信号電荷の蓄積状態を示す模式図である。

【図8】インターライン転送型固体撮像装置を示す構成図である。

【図9】光電変換素子と垂直電荷転送レジスタの転送電極の配置、およびバスラインと転送電極との接続を示す図である。

【図10】全画素同時独立読み出しモードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加されるパルスを示すタイミング図である。

【図11】図10の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態を示す模式図である。

【図12】垂直2画素加算モードにおける、水平ブランキング期間内に垂直転送電極および水平転送電極に印加

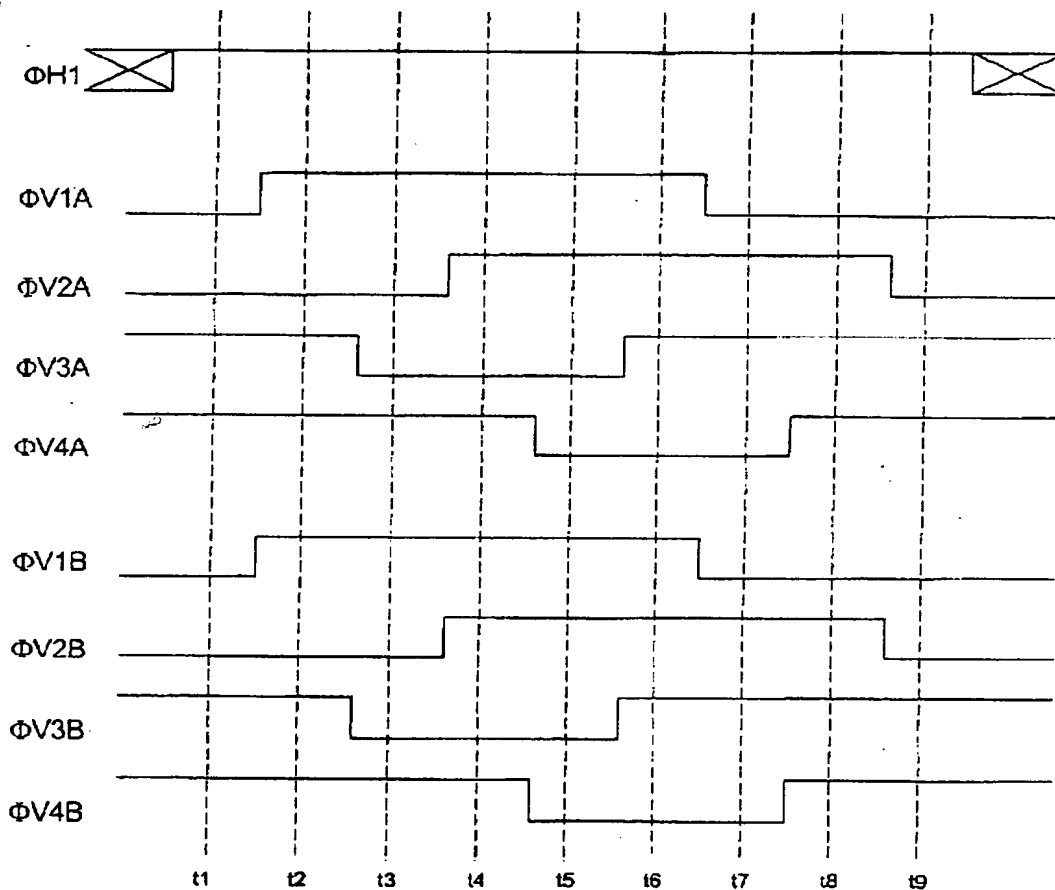
されるパルスを示すタイミング図である。

【図13】図12の各時刻における垂直電荷転送レジスタ内の信号電荷の蓄積状態を示す模式図である。

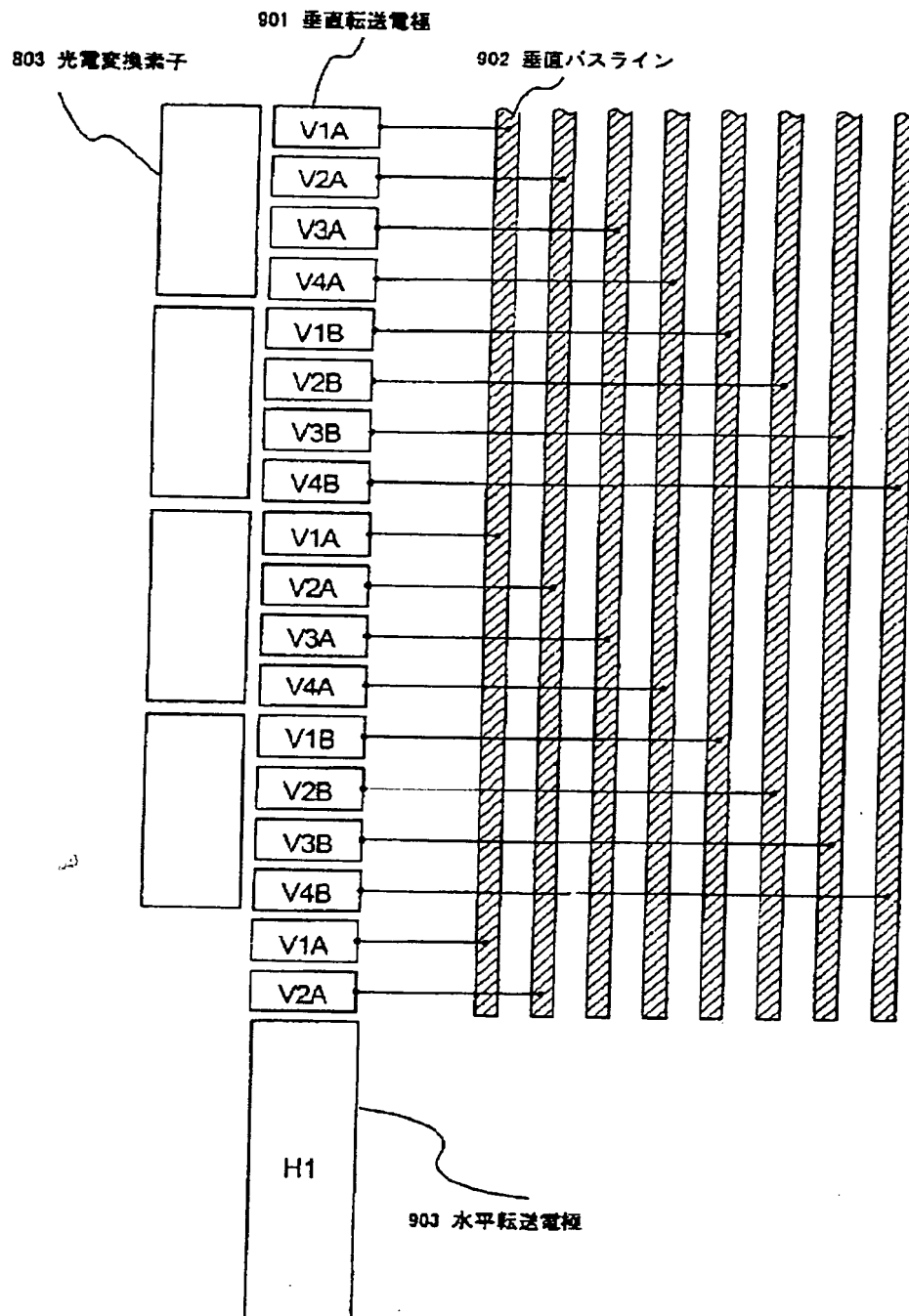
【符号の説明】

- S01 半導体基板
- S02 垂直電荷転送レジスタ
- S03 光電変換素子
- S04 水平電荷転送レジスタ
- S05 電荷検出部
- S06 出力端子
- 901 垂直転送電極
- 902 駆動バスライン
- 903 水平転送電極

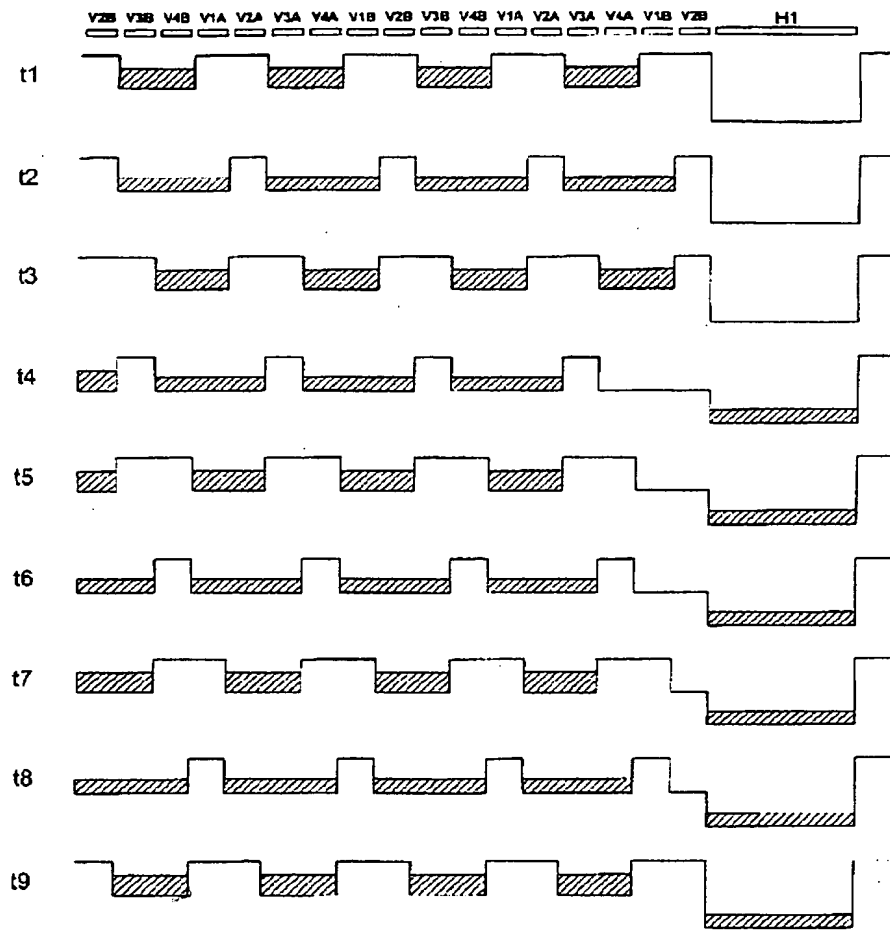
【図2】



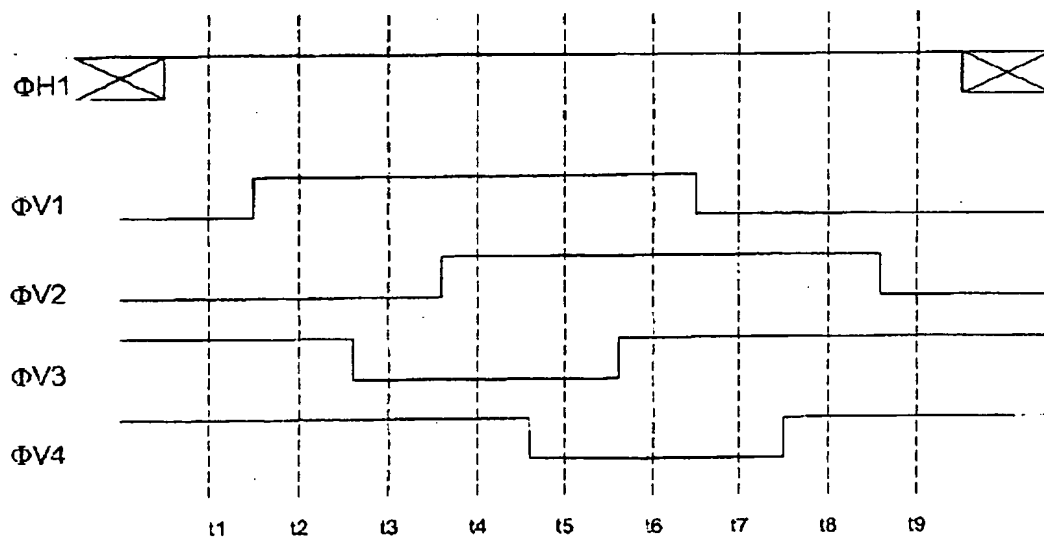
【図1】



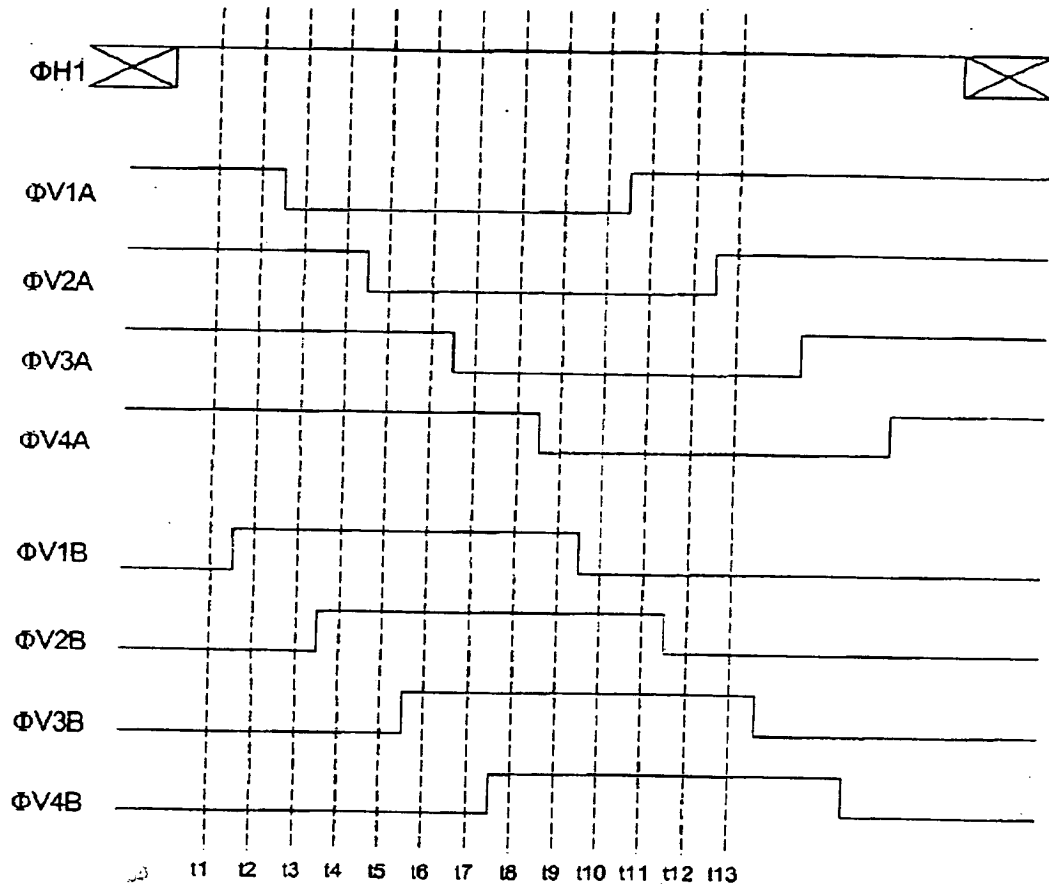
【図3】



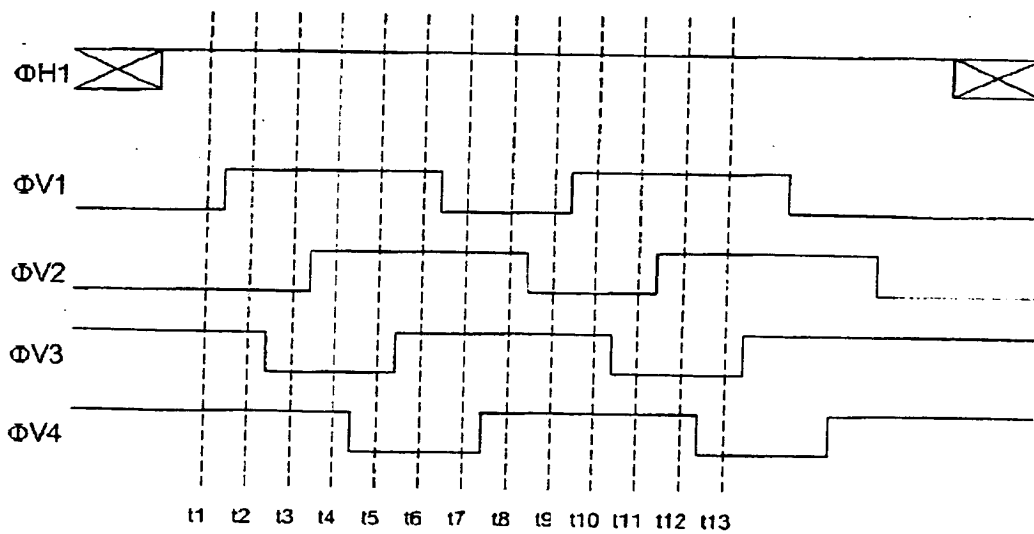
【図10】



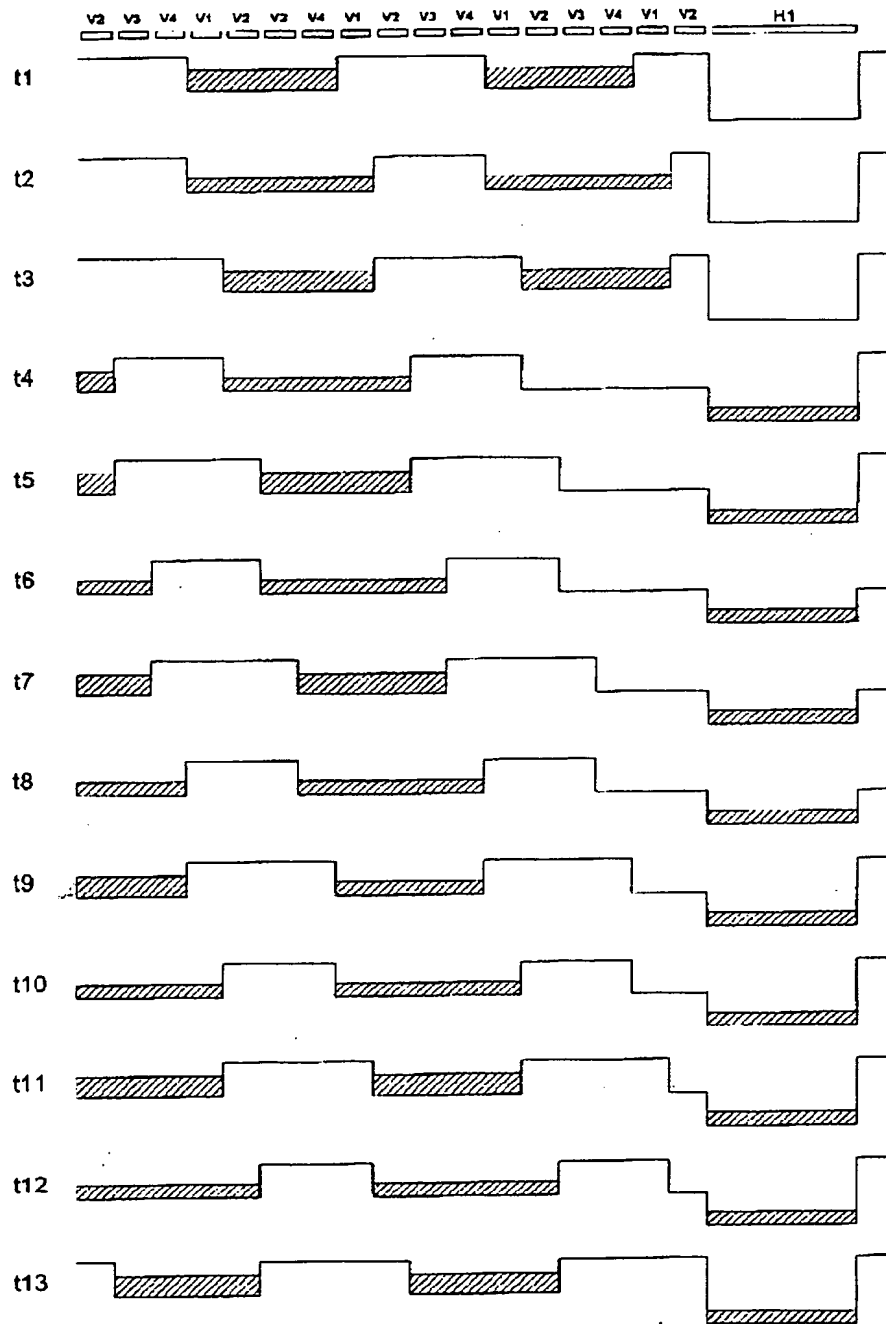
【図4】



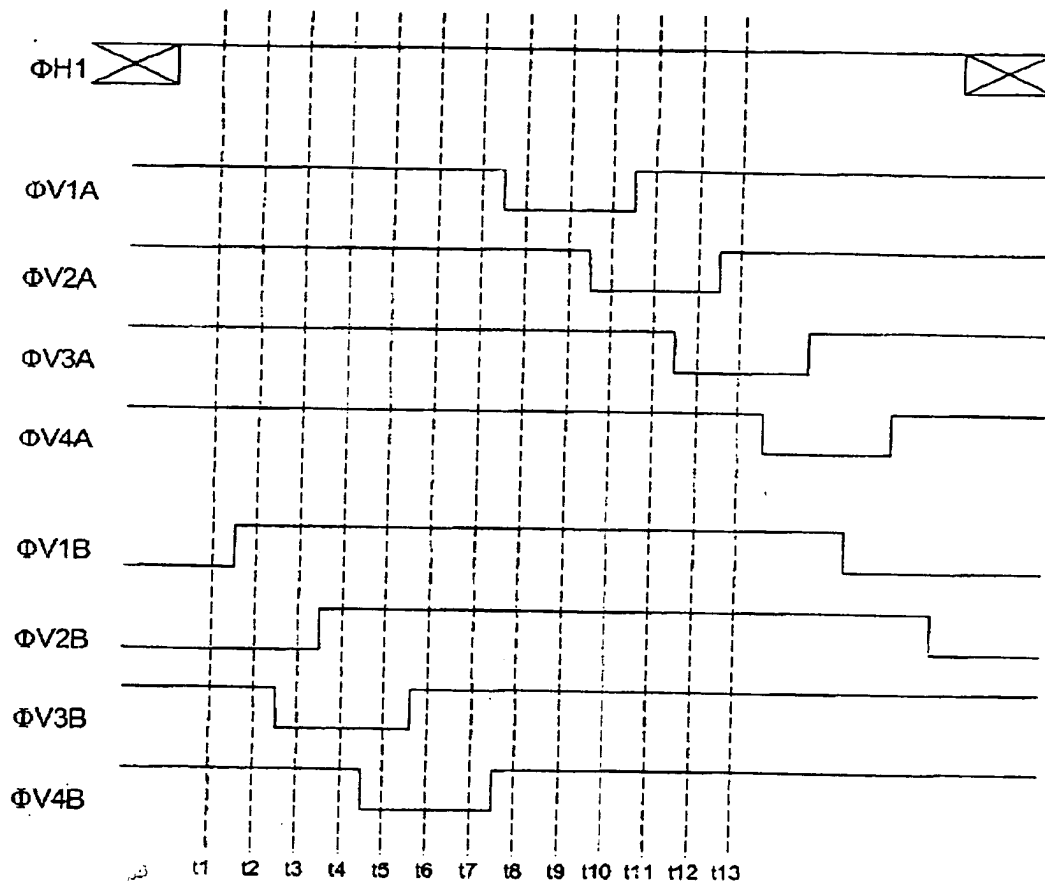
【図12】



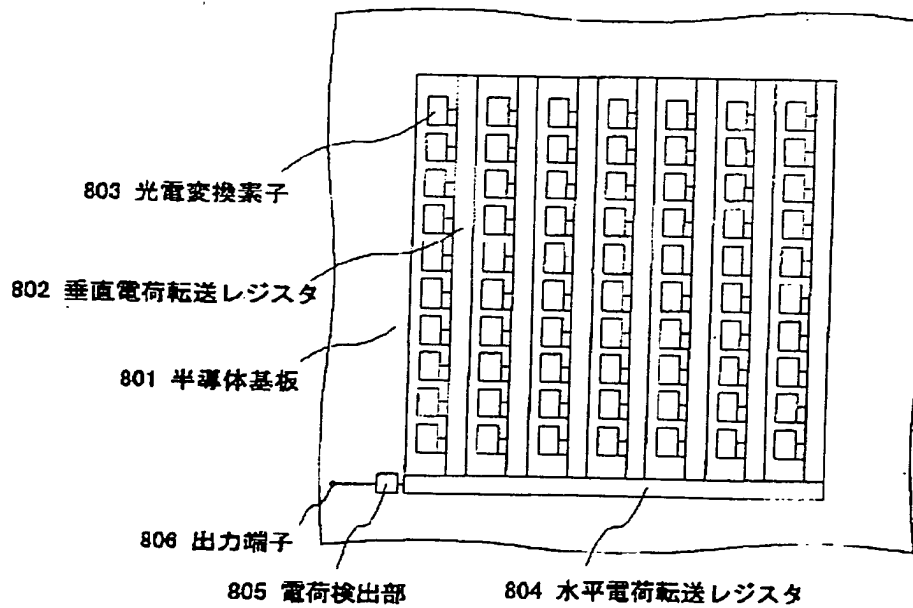
【図5】



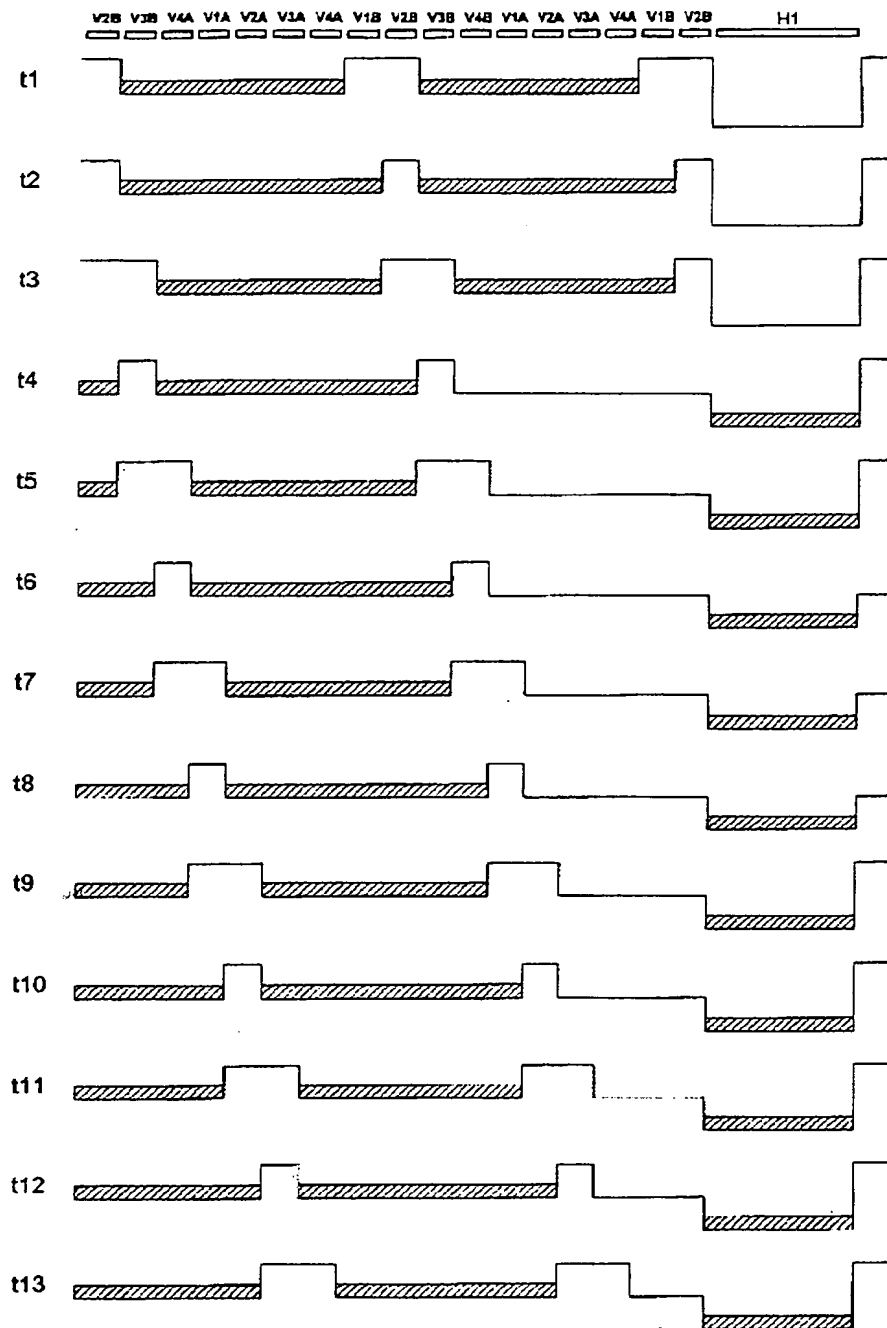
【図6】



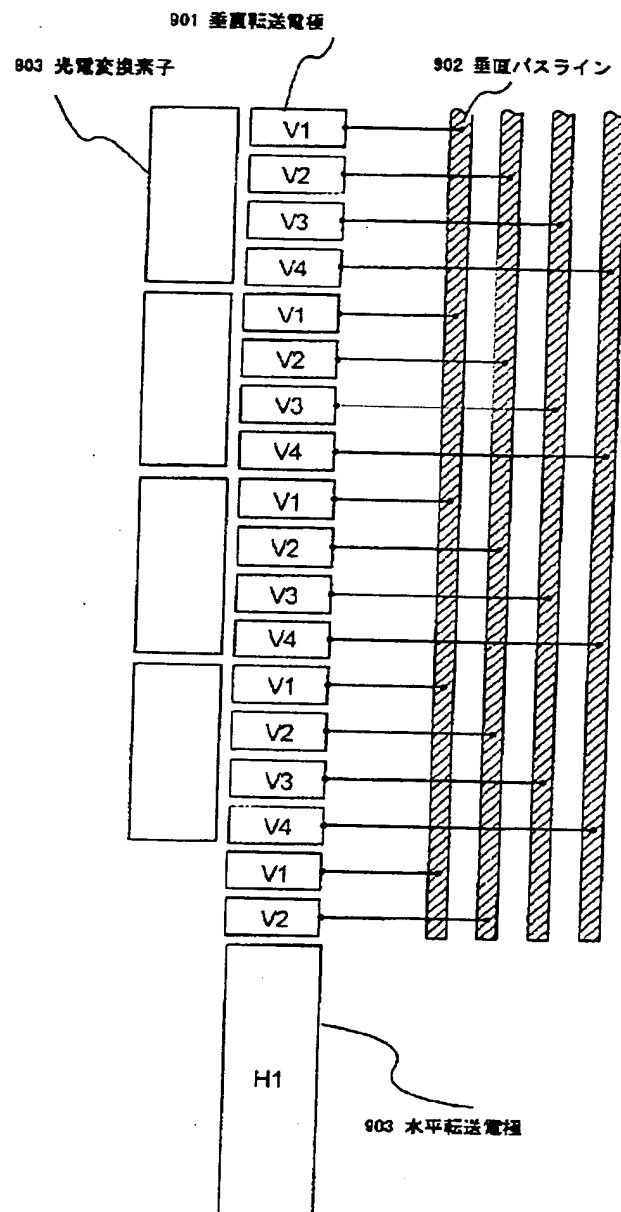
【図8】



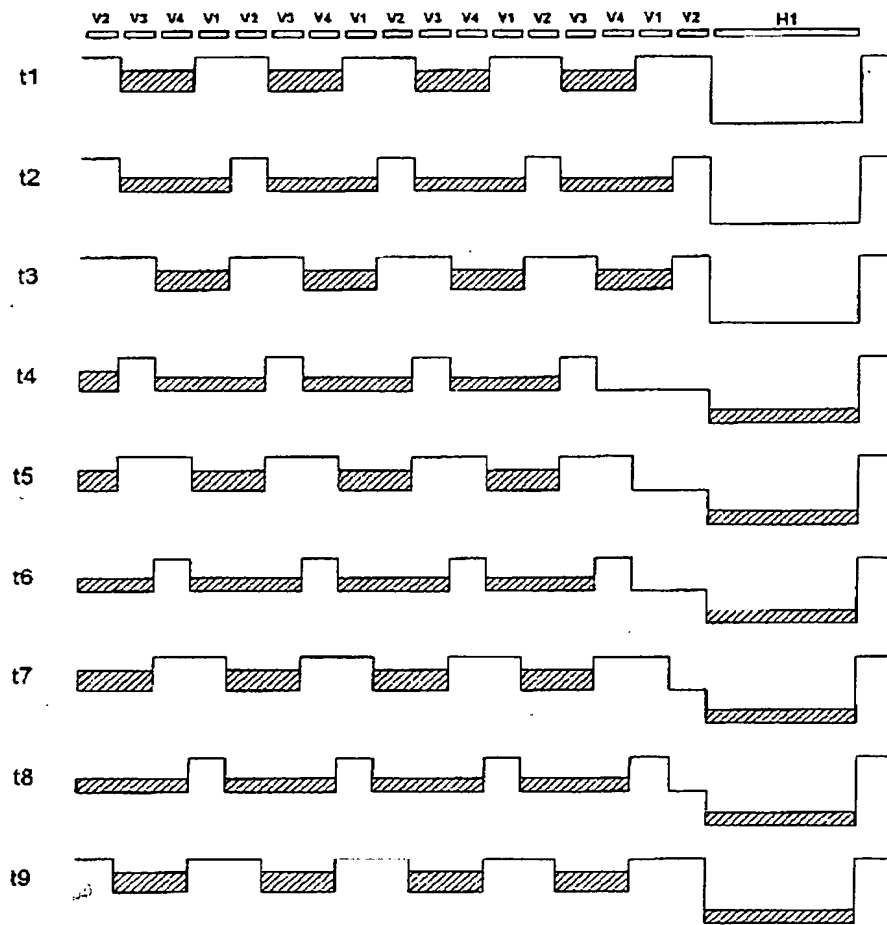
【図7】



【図9】



【図11】



【図13】

